

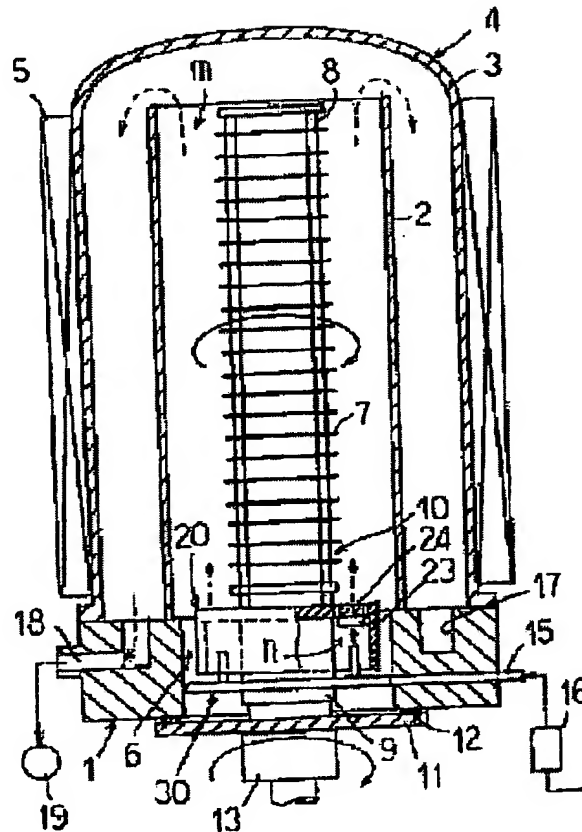
**SEMICONDUCTOR MANUFACTURING EQUIPMENT**

**Patent number:** JP7094424  
**Publication date:** 1995-04-07  
**Inventor:** HOSODA TADATSUGU  
**Applicant:** KANSAI NIPPON ELECTRIC  
**Classification:**  
- **International:** C30B25/14; H01L21/205; H01L21/22; C30B25/14; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/205; C30B25/14; H01L21/22  
- **European:**  
**Application number:** JP19930237015 19930924  
**Priority number(s):** JP19930237015 19930924

Report a data error here

**Abstract of JP7094424**

**PURPOSE:**To provide a semiconductor manufacturing equipment, such as the low-pressure CVD device, etc., in which the concentration of a process gas made to flow through a furnace tube in which semiconductor wafers are arranged is made uniform on the surfaces of the wafers. **CONSTITUTION:**In a semiconductor manufacturing equipment in which a furnace tube 4 composed of an inner and outer tubes 2 and 3 is arranged on a base 1, semiconductor wafers 7 held in a boat 8 are put in the inner tube 2, and a process gas is supplied toward the wafers 7 from a port 6 opened through the base 1 by rotating the boat 8 and wafers 7, a gas diffusing plate 20 is arranged perpendicularly to the flow passage of the process gas so that the plate 20 can be rotated together with the boat 8. In addition, the process gas is made to uniformly flow on the surfaces of the wafers 7 by protruding gas stirring vanes 23 from the internal surface of the plate 20 and rotating the vanes 23 by rotating the plate 20 so that the process gas can be stirred and can be made to pass through the plate 20 in a uniform state.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-94424

(43)公開日 平成7年(1995)4月7日

(51)IntCl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/205

C 3 0 B 25/14

H 0 1 L 21/22

5 1 1 R 9278-4M

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-237015

(22)出願日 平成5年(1993)9月24日

(71)出願人 000156950

関西日本電気株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号

(72)発明者 細田 忠嗣

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日

本電気株式会社内

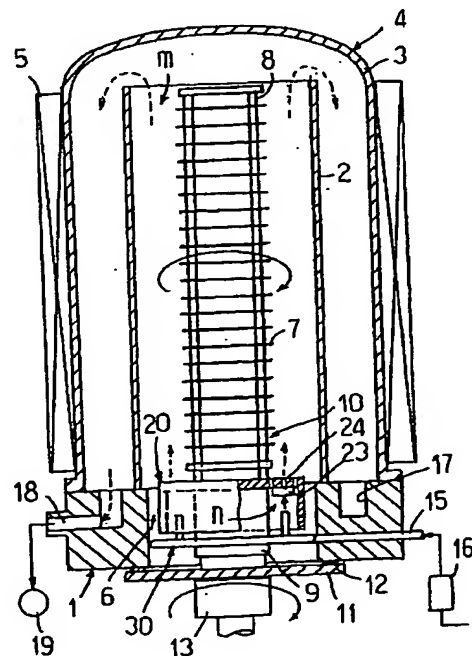
(74)代理人 弁理士 江原 省吾 (外2名)

(54)【発明の名称】 半導体製造装置

(57)【要約】

【目的】 半導体ウェーハが配置された炉芯管内に流す処理ガスの半導体ウェーハ面での濃度を均一化した減圧CVD装置などの半導体製造装置。

【構成】 ベース1上に内管2と外管3から成る炉芯管4を配置し、内管2内にポート8で保持された半導体ウェーハ7を配置し、ポート8と半導体ウェーハ7を回転させて、ベース1に開口した出入口6から処理ガスを半導体ウェーハ7に向けて供給する装置において、処理ガスの流路に直交させてガス拡散板20をポート8と共に回転可能に配置する。ガス拡散板20の内面にガス攪拌羽23を突設し、ガス拡散板20の回転によるガス攪拌羽23の回転で処理ガスを攪拌して、より均一な状態にしてガス拡散板20を通過させることにより、処理ガスが半導体ウェーハ7の面を均一に流れるようにする。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 ポートに保持された複数の半導体ウェーハを炉芯管内に配置し、炉芯管内でポートと共に半導体ウェーハを回転させて、炉芯管の一部から半導体ウェーハに向けて処理ガスを供給し、炉芯管の他部から炉芯管内の処理済みガスを排気するようにした半導体製造装置において、

前記炉芯管内の半導体ウェーハに向けて供給される処理ガスの流路に、この流路に略直交する方向で、供給される処理ガスに向う内面側にガス攪拌羽を一体に突設し、内外面に処理ガスが流通する複数の孔を有するガス拡散板を、前記ポートと共に回転可能に配置したことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項2】 前記ガス拡散板は、処理ガスが流通する孔を有する円板部と、この円板部を一開口端に一体に有する円筒部を備え、この円筒部の内部空間に供給された処理ガスが円板部の孔から外に抜けることを特徴とする請求項1記載の半導体製造装置。

【請求項3】 前記炉芯管の一部から炉芯管内のガス拡散板の円筒部内部空間へとガス導入用ノズルを設置して、このノズルの先端開口から処理ガスをガス拡散板の円板部内面に向けて供給するようにしたことを特徴とする請求項2記載の半導体製造装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、石英製の炉芯管内で半導体ウェーハ表面にシリコン多結晶膜などの生成膜を成長させる減圧CVD装置や、炉芯管内で半導体ウェーハに不純物を拡散する常圧拡散炉装置などの半導体製造装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 半導体ウェーハにCVD法（気相成長法）でシリコン多結晶膜などを成長させる縦型の減圧CVD装置は、例えば図7に示すように、石英製の内管2と外管3から成る炉芯管4を備える。炉芯管4は、水平なステンレス製のベース1上に離脱可能に設置され、外管3の外周にヒータ5が配置される。ベース1は円環状の固定された水平な台で、その上面に上下開口円筒状の内管2と上端閉塞下端開口の円筒状外管3が同心に設置される。ベース1の中央に開口した円形の出入口6から、内管2内の反応室mに複数の半導体ウェーハ7が挿入され、定位置に保持されて後述のガス処理がなされる。

【0003】 複数の半導体ウェーハ7は、石英製のポート8に上下に等間隔で水平に保持される。ポート8の下端は石英製の支持台9に支持され、支持台9の下端部には蓋体11が回転可能に連結される。支持台9とポート8と半導体ウェーハ7がユニット化され、このポートユニット10がベース1の出入口6に下方から定位置まで挿入されて、蓋板11がベース1の下面にリング状のパ

ッキング12を介して固定される。ポートユニット10は、炉芯管4内に蓋板11で支持された状態で、外部のマグネットなどからなる回転手段13でもって図7矢印方向に回転する。

【0004】 ベース1の出入口6の内壁面一部にガス導入孔14が形成され、ガス導入孔14と連通するガス供給管15がベース1から外部に導出される。ガス供給管15に流量コントローラ16が連結される。ベース1の上面の内管2と外管3の間に円形の溝17が形成され、溝17の内面一部からベース1の外面一部に連通させてガス排出孔18が形成される。ガス排出孔18は、外部の真空吸引系19に連結される。

【0005】 ベース1上に内管2と外管3を設置し、内管2内の反応室mにポート8に支持された半導体ウェーハ7を配置し、蓋板11をベース1に固定しておいて、真空吸引系19で炉芯管4内を所定の真空度の減圧状態に維持させる。この状態で支持台9とポート8と半導体ウェーハ7のポートユニット10を回転させて、所望の処理ガス（以下、反応ガスと称する）をガス供給管15からベース1の出入口6内へと供給する。反応ガスは流量コントローラ16で流量調整されて出入口6内に供給されると、上昇して反応室mに充満してから、内管2と外管3の間を流下してガス排出孔18から排気される。反応室mを上昇する反応ガスは、ヒータ5で所定温度まで加熱されて半導体ウェーハ7の表面に沿って流れ、この時に半導体ウェーハ7の表面に所望の生成膜を成長させる。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】 ベース1のガス導入孔14から出入口6に導入された反応ガスは、反応室mを上昇する間に回転するポートユニット10で攪拌されて、半導体ウェーハ7に均一な濃度で接触するようにしてある。ところが、出入口6内や反応室mの下部での反応ガスの濃度は、ガス導入孔14の近くが高いといった偏りがある、反応室mに反応ガスを均一な濃度分布で上昇させることが難しく、上下多段に配置された各半導体ウェーハ7に反応ガスを均一な濃度で接触させることが困難であった。その結果、各半導体ウェーハ7の表面での生成膜の成長状態が、半導体ウェーハ7の面内で不均一となり易く、製品の歩留まりを低下させていた。

【0007】 かかるガス濃度の不均一性を改善する工夫として、上記同様な炉芯管における反応室に反応ガスを供給するガス導入孔の数を多くすることや、ガス導入孔から反応室に向う反応ガスの流路に多孔板状のガス拡散板を設置することが知られている。しかし、ガス導入孔の数を多くしても、ガス導入孔近くでガス濃度が高くなって、反応室でのガス濃度の均一化は依然として困難である。また、ガス流路に多孔状のガス拡散板を固定配置して、反応ガスがガス拡散板を通過する間に拡散させるようにすると、反応ガスは反応室に比較的均一な濃度で

流れるが、現実においては、反応ガスがガス拡散板の部分的な面を集中的に通過したり、反応ガスがガス拡散板の外周から洩れたりして、反応室に均一な濃度で流すことが難しい問題があった。

【0008】本発明の目的は、半導体ウェーハが配置された炉芯管内に反応ガスを確実に均一な濃度分布で流して、半導体ウェーハを均一にガス処理する減圧CVD装置などの半導体製造装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、ポートに保持された複数の半導体ウェーハを炉芯管内に配置し、炉芯管内でポートと共に半導体ウェーハを回転させて、炉芯管の一部から半導体ウェーハに向けて処理ガスを供給し、炉芯管の他部から炉芯管内の処理済みガスを排気するようにした半導体製造装置において、前記炉芯管内の半導体ウェーハに向けて供給される処理ガスの流路に、この流路に略直交する方向で、供給される処理ガスに向う内面側にガス攪拌羽を一体に突設し、内外面にかけて処理ガスが流通する複数の孔を有するガス拡散板を、前記ポートと共に回転可能に配置したことにより、上記目的を達成する。

【0010】また、本発明においては、前記ガス拡散板が、処理ガスが流通する孔を有する円板部と、この円板部を一開口端に一体に有する円筒部を備え、この円筒部の内部空間に供給された処理ガスが円板部の孔から外に抜けるものであることが、処理ガスをより均一に炉芯管内に流す上で望ましい。

【0011】更に、本発明は、前記炉芯管の一部から炉芯管内の前記ガス拡散板の円筒部内部空間にガス導入用ノズルを設置して、このノズルの先端開口から処理ガスをガス拡散板の円板部内面に向けて供給する構造が実用上に望ましい。

【0012】

【作用】炉芯管内の半導体ウェーハに向けて供給される処理ガスの流路に配置されたガス拡散板は、半導体ウェーハを保持するポートと共に回転するとき内面に突設したガス攪拌羽が処理ガスを攪拌して、処理ガスを十分均一に拡散させた上でガス拡散板の孔を通過させるため、ガス拡散板を通過した段階で処理ガスの流れが均一となり、半導体ウェーハの面に処理ガスを均一に流すことが確実にできるようになる。

【0013】

【実施例】以下、図7の縦型の減圧CVD装置に適用した第1の実施例を図1乃至図5に、第2の実施例を図6に示して説明する。なお、図1乃至図6の図7と同一、又は、相当部分には同一符号を付して説明は省略する。

【0014】図1実施例の従来と相違するところは、ベース1の出入口6から反応室mに向けて上昇する反応ガスの流路に直交させてガス拡散板20をポートユニット10と共に回転可能に配置したこと、及び、ガス拡散板

20にその回転力を利用して反応ガスを攪拌するガス攪拌羽23を取付けたことである。また、図1の実施例は、ベース1の出入口6内にノズル30を固定して、ベース1のガス供給管15から送られてくる反応ガスをノズル30に通し、ノズル30の先端からガス拡散板20に向けて吐出させる。

【0015】ガス拡散板20の具体例を図2及び図3に示すと、これは円板部21と、円板部21の外周に一開口端が一体の円筒部22を有する石英製品で、円板部21がポートユニット10の例えば支持台9上に離脱可能に位置決め載置されて、円筒部22と支持台9の間に円環状の空間nが形成される。円板部21は支持台9より大径で、これの支持台9から食み出す周辺部に板厚方向に貫通させて多数のガス放出用孔24が形成される。円板部21の周辺部内面の孔24を避けた部分に複数のガス攪拌羽23が下向きに一体に突設される。

【0016】ガス攪拌羽23の数、サイズ、配列は、図2の例に限らず、後述するようにガス拡散板20の回転力でガス攪拌羽23が反応ガスを効果的に攪拌するように設定される。また、ガス拡散板20の孔24の数、サイズ、配列も、図2の例に限らず、ガス攪拌羽23で攪拌された反応ガスがガス拡散板20上に均一的に抜け出るように設定される。

【0017】ベース1の出入口6内に固定されたノズル30の具体例を図4及び図5に示すと、これはガス拡散板20の円筒部22より大径の半円状の円弧管部31と、円弧管部31の両端から出入口6の中心方向に延びる内方管部32と、各内方管部32の先端から上方に延びる一対の起立管部33を備える。一対の起立管部33は、ガス拡散板20の円筒部22と支持台9の間の空間nの幅と高さの略中央まで延びて、先端開口から反応ガスを真上のガス攪拌羽23に向けて噴き出す。

【0018】ノズル30に対応させて、ガス拡散板20のノズル30の内方管部32と起立管部33と対向する部分に、内方管部32と起立管部33が余裕をもって通過できる切欠き25が形成される。つまり、ベース1の出入口6でポートユニット10を挿脱する際に、ガス拡散板20の切欠き25にノズル30の内方管部32と起立管部33を通すようにして、ポートユニット10と共にガス拡散板20が出入口6の内外に出し入れできるようにしてある。

【0019】図1の装置においては、ベース1上に内管2と外管3を設置し、ベース1の出入口6からガス拡散板20を取付けたポートユニット10を挿入し、内管2内の反応室mにポート8で支持された半導体ウェーハ7を配置し、蓋板11をベース1に固定しておいて運転が開始される。つまり、真空吸引系19で炉芯管4内を所定の真空度の減圧状態に維持させ、この状態でポートユニット10を回転させて、ヒータ5で反応室mを加熱してノズル30から反応ガスを空間nに供給する。ノズル

30の起立管部33からガス拡散板20の内面に向けて噴き出された反応ガスは、空間nに充満し、回転するガス拡散板20のガス攪拌羽23で積極的に攪拌されて、孔24から反応室mに導入され、上昇しながら半導体ウェーハ7の間を流れる。

【0020】反応ガスがガス拡散板20の円筒部22の周辺部下面に向けて上昇すると、孔24に達する前に回転移動するガス攪拌羽23で攪拌され、この攪拌で反応ガスが各孔24に均一的に通過するようになる。この均一的な通過でガス拡散板20の周辺部上でのガス分布が均一となり、反応ガスは反応室mを均一な濃度分布で上昇し、各半導体ウェーハ7の間を均一に流れるようになって、半導体ウェーハ7の表面に所望の生成膜が均一に成長する。

【0021】ガス拡散板20は、円板部21だけの構造にしても、ガス攪拌機能でガスを均一に拡散するが、円板部21に円筒部22を加えた構造が次の理由で望ましい。すなわち、円筒部22が円板部21周縁からのガス洩れを防止し、円筒部22と支持台9の間の空間nに反応ガスを充満させるので、ガス攪拌効果が一層高まり、十分に攪拌されて均一となった反応ガスが孔24から反応室mに抜ける。また、ノズル30は、反応ガスを空間nの望ましい位置に確実に供給する上で有効である。

【0022】図6の第2の実施例は、図1の装置の一部変形例が示される。図6の装置においては、ポート8を支持する支持台9の上部側面に凹部34を形成している。この凹部34の形成で支持台9の上面の面積が小さくなり、その分、ガス拡散板20の円板部21の支持台9の上面から食み出す周辺部の面積が大きくなり、円板部21の周辺部下の空間nの体積が大きくなる。その結果、反応ガスがより大きな体積空間で攪拌され、円板部21のより大きな面積の周辺部に形成された孔24を通過して拡散するために、そのガス攪拌効果とガス拡散効果がより顕著に、確実に得られる。

【0023】なお、本発明は縦型減圧CVD装置に限ら

ず、横型CVD装置や縦型及び横型の常圧拡散炉などにも適用可能である。特に、縦型常圧拡散炉は、図1の装置と同様な構造で拡散炉内を常圧にして使用するため、回転するガス拡散板のガス攪拌羽によるガス攪拌効果に優れることが分かっている。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、炉芯管内の半導体ウェーハに向けて供給される処理ガスは、半導体ウェーハやポートと共に回転するガス拡散板のガス攪拌羽で攪拌されて均一化されてから、ガス拡散板の孔を通過して半導体ウェーハへと流れるので、半導体ウェーハの面に処理ガスを均一な濃度分布で流すことができ、半導体ウェーハの面に均一な生成膜成長等のガス処理が可能となり、半導体製品の歩留まり向上、品質改善が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す縦断面図

【図2】図1の装置におけるガス拡散板の拡大平面図

【図3】図2のA-A線に沿う断面図

【図4】図1の装置におけるガス供給用ノズルの拡大平面図

【図5】図4のノズルの正面図

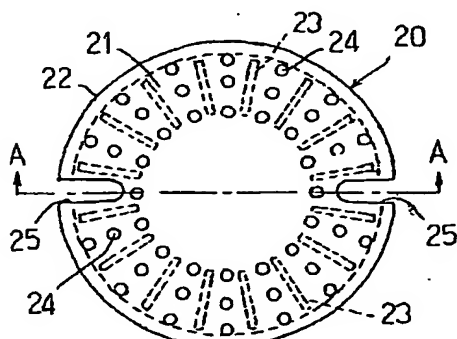
【図6】本発明の他の実施例を示す要部の縦断面図

【図7】従来の半導体製造装置である縦型減圧CVD装置の縦断面図

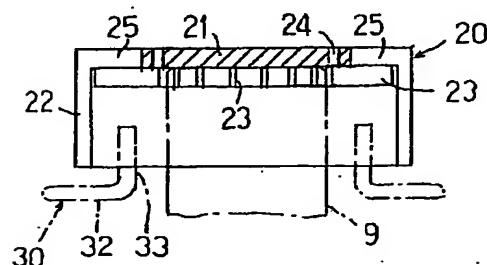
【符号の説明】

- 4 炉芯管
- 7 半導体ウェーハ
- 8 ポート
- 20 ガス拡散板
- 21 円板部
- 22 円筒部
- 23 ガス攪拌羽
- 24 孔
- 30 ノズル

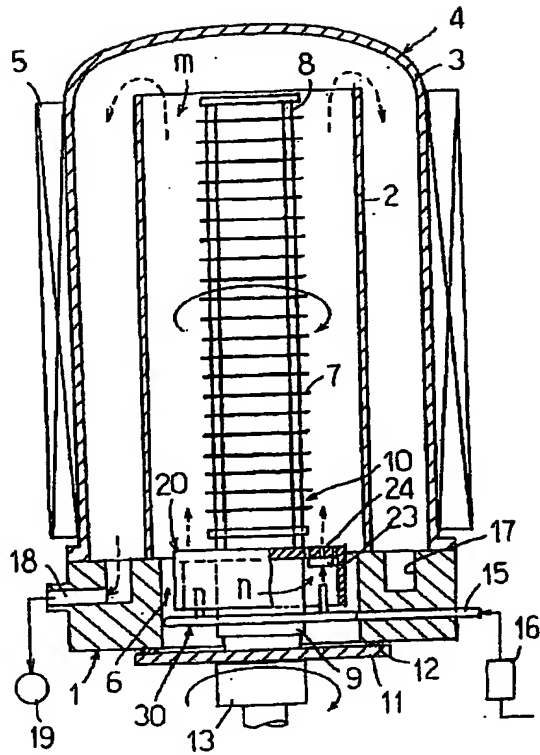
【図2】



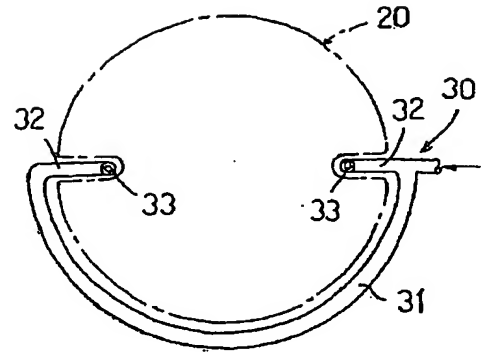
【図3】



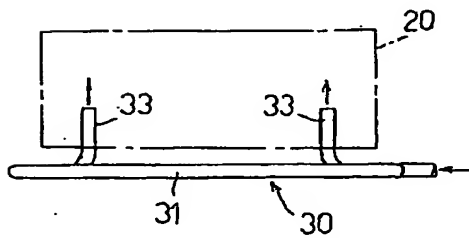
【図1】



【図4】



【図5】



【図6】

